

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/DE04/002826

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

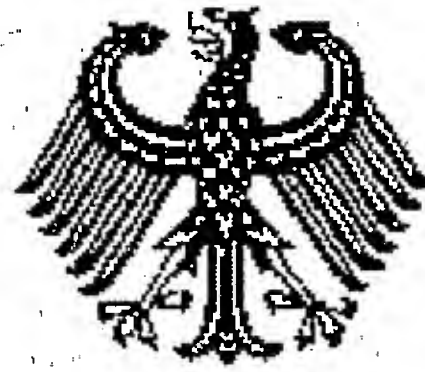
Document details: Country/Office: DE
Number: 103 61 522.9
Filing date: 23 December 2003 (23.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 28 February 2005 (28.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 61 522.9

Anmeldetag: 23. Dezember 2003

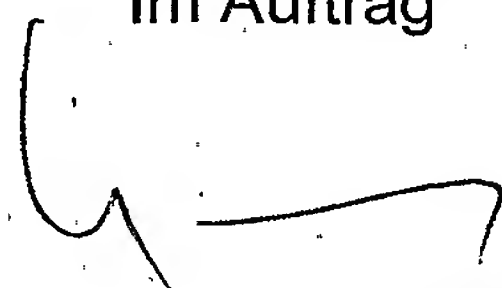
Anmelder/Inhaber: Pac Tech - Packaging Technologies GmbH,
14641 Nauen/DE

Bezeichnung: Optisches System

IPC: G 02 B, G 01 N

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 4. Februar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Hoß



23. Dezember 2003

Pac Tech - Packaging Technologies GmbH
14641 Nauch

PAC-020
Ta/rum

5

10

Optisches System

15 Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches System zur Betrachtung
mehrer entfernt voneinander angeordneter Gegenstände mit einer Kame-
raeinrichtung umfassend eine erste, auf der optischen Achse bzw. im
Strahlengang der Kameraeinrichtung angeordnete Prismeneinrichtung zur
Erzeugung zweier Teilstrahlengänge sowie zwei jeweils in einem Teil-
20 strahlengang angeordnete und jeweils einem Gegenstand zugeordnete
Gegenstandsprismeneinrichtungen.

Bei der Herstellung sowie insbesondere Handhabung mikroelektronischer
Bauelemente werden häufig Bildverarbeitungssysteme eingesetzt, die
über eine Kameraeinrichtung Lage- und/oder Qualitätsinformationen
25 aufnehmen, die je nach Automatisierungsgrad der Anlagentechnik zur
Steuerung weiterer Abläufe verwendet werden. Wegen der geringen
Abmessungen der mikroelektronischen Bauelemente, wie beispielsweise
eines Chips, gelten entsprechende Dimensionierungsvorschriften auch
für optische Systeme, die ohne störende Beeinflussung der Handhabungs-
30 oder Fertigungsprozesse in eine entsprechende Anlagentechnik integrier-
bar sein sollen.

Dies gilt besonders, wenn mit nur einer Kameraeinrichtung eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Oberflächenstellen, wie beispielsweise erhöhter Kontaktmetallisierungen, eines Chips oder die für eine Kontaktierung mehrerer mikroelektronischer Bauelemente erforderliche Relativausrichtung der Kontaktstellen der Mikrobauelemente zueinander kontrolliert werden soll.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein optisches System vorzuschlagen, dass eine differenzierte Betrachtung unterschiedlicher Oberflächenstellen von mikroelektronischen Bauelementen, wie beispielsweise einem Chip, bei gleichzeitig geringstem Raumbedarf für das optische System ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein optisches System mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Das erfindungsgemäße optische System zur Betrachtung mehrerer entfernt voneinander angeordneter Gegenstände mit einer Kameraeinrichtung umfasst eine erste, auf der optischen Achse bzw. im Strahlengang der Kameraeinrichtung angeordnete Prismeneinrichtung zur Erzeugung zweier Teilstrahlengänge sowie zwei jeweils in einem Teilstrahlengang angeordnete und jeweils einem Gegenstand zugeordnete Gegenstandsprismeneinrichtungen.

Aufgrund des der Kameraeinrichtung vorgeschalteten optischen Systems ist es möglich, mit nur einer Kameraeinrichtung mehrere entfernt voneinander angeordnete Oberflächenstellen eines mikroelektronischen Bauelements, wie beispielsweise eines Chips, zu betrachten, ohne dass hierzu mehrere parallel zueinander zu handhabende Kameraeinrichtungen notwendig wären, oder dass bei Verwendung von nur einer Kameraeinrichtung diese zur Betrachtung mehrerer Oberflächenstellen verschwenkt werden müsste. Stattdessen kann bei entsprechender Abstandseinstellung zwischen den Gegenstandsprismeneinrichtungen mit einem stationär statischen optischen System und nur einer Kameraeinrichtung gearbeitet

werden, so dass auch ein nur entsprechend geringer Raumbedarf besteht. Darüber hinaus eröffnet die Verwendung der Gegenstandsprismeneinrichtungen den Vorteil, durch eine einfache Veränderung des relativen Abstands der Gegenstandsprismeneinrichtungen voneinander eine schnelle Anpassung an sich ändernde Oberflächengeometrien vornehmen zu können. Zudem bietet die Verwendung der Gegenstandsprismeneinrichtungen den Vorteil, dass bei einer Anpassung an den Abstand der Gegenstände nur sehr geringe Massen bewegt werden müssen, so dass eine geeignete apparative Verstelleinrichtung entsprechend filigran und raumsparend ausgeführt sein kann.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist jeder Gegenstandsprismeneinrichtung eine Beleuchtungseinrichtung zugeordnet, so dass unabhängig von den Umgebungsbedingungen für eine ausreichende Beleuchtung der zu betrachtenden Gegenstände bzw. Oberflächenstellen über einen über die Gegenstandsprismeneinrichtungen geleiteten Beleuchtungsstrahlengang gesorgt ist.

Besonders raumsparend können die Beleuchtungseinrichtungen ausgeführt werden, wenn diese als lichtemittierende Halbleiterbauelemente ausgebildet sind, also beispielsweise als lichtemittierende Dioden.

Eine besonders zur differenzierten Betrachtung entfernt voneinander liegender Oberflächenstellen relativ langgestreckter mikroelektronischer Bauelemente, wie beispielsweise eine LCD-Diode, geeignetes Ausführungsbeispiel des optischen Systems weist einen Aufbau auf, derart, dass die Ausgangsstrahlengänge der Gegenstandsprismeneinrichtungen quer und gleichgerichtet zur optischen Achse der Kameraeinrichtung verlaufen. Mit diesem optischen System ist es also möglich, mit einer unterhalb oder oberhalb und im Wesentlichen parallel zur Ebene der interessierenden Oberflächentopographie ausgerichteten optischen System eine Betrachtung durchzuführen.

Vorteilhaft ist es, die Beleuchtungseinrichtungen derart anzuordnen, dass die zwischen den Gegenstandsprismeneinrichtungen und den Beleuchtungseinrichtungen ausgebildeten Beleuchtungsstrahlengänge quer zur optischen Achse der Kameraeinrichtung verlaufen. Hierdurch ist es
5 möglich, die apparative Anordnung des optischen Systems so zu gestalten, dass das optische System eine möglichst geringe Tiefe aufweist.

In jedem Fall erweist es sich für den Aufbau des optischen Systems als vorteilhaft, wenn die Prismeneinrichtung zwei senkrecht zueinander angeordnete, jeweils um 45° zu optischen Achse der Kameraeinrichtung
10 angestellte optische Begrenzungsflächen aufweist.

Eine besonders leichte Anpassung an eine gegebene Topographie wird möglich, wenn die Gegenstandsprismeneinrichtungen in ihrem Abstand veränderbar sind.

Um auch unabhängig von einem bestimmten Abstand zwischen den
15 Gegenstandsprismeneinrichtungen bzw. von einer Änderung dieses Abstands eine gleichbleibende Beleuchtung der Gegenstände zu ermöglichen, erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Beleuchtungseinrichtungen zusammen mit den Gegenstandsprismeneinrichtungen in ihrem Abstand veränderbar sind.

20 Insbesondere für den Fall, dass das optische System zur relativen Ausrichtung von Kontaktmetallisierungen bei Kontaktiervorgängen zwischen mehreren mikroelektronischen Bauelementen dient, ist eine Ausführungsform von Vorteil, bei der die Ausgangsstrahlengänge der Gegenstandsprismeneinrichtungen quer und entgegengesetzt gerichtet zur optischen
25 Achse der Kameraeinrichtung verlaufen.

Wenn darüber hinaus die Beleuchtungseinrichtungen derart angeordnet sind, dass die zwischen den Gegenstandsprismeneinrichtungen und der Beleuchtungseinrichtungen ausgebildeten Beleuchtungsstrahlengänge parallel zur Ebene der optischen Achse der Kameraeinrichtung verlaufen,

wird eine insgesamt möglichst flache Ausbildung des optischen Systems möglich.

Ein Einsatz des optischen Systems auch bei extrem geringen Abständen zwischen Kontaktmetallisierungen von zwei miteinander zu kontaktierenden mikroelektronischen Bauelementen wird möglich, wenn die
5 Prismeneinrichtung eine auf der optischen Achse der Kameraeinrichtung angeordnete, einen ersten Teilstrahlengang reflektierende und für einen zweiten Teilstrahlengang durchlässige, um 45° angestellte erste optische Begrenzungsfläche aufweist, der eine senkrecht zur optischen Achse
10 angeordnete zweite optische Begrenzungsfläche nachgeordnet ist zur Reflexion des zweiten Teilstrahlengangs gegen die erste optische Begrenzungsfläche und Reflexion des zweiten Teilstrahlengangs in die Richtung des zweiten Gegenstand. Nachfolgend werden bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

15 Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes optisches System zur Betrachtung zweier voneinander entfernt angeordneter Oberflächenstellen einer Oberfläche;

Fig. 2 eine weitere Ansicht des in Fig. 1 dargestellten optischen Systems;

20 **Fig. 3** ein zweites optisches System zur Betrachtung zweier Oberflächenstellen von übereinander angeordneten Substraten.

In den Fig. 1 und 2 ist eine als optisches System ausgebildete Betrachtungsvorrichtung 10 dargestellt, die zur Kombination mit einer Kameraeinrichtung 11 dient. Hierzu ist auf einer optischen Achse 12 der Kameraeinrichtung 11 ein Eingangsprisma 13 angeordnet, das einen aus einer
25 Objektiveinrichtung 14 der Kameraeinrichtung 11 austretenden Strahlengang 15 an zwei äußere, senkrecht zueinander angeordneten und jeweils um 45° zur optischen Achse 12 angestellten optischen Begrenzungsflä-

chen 16, 17 des Eingangsprismas 13 in einen ersten und einen zweiten Teilstrahlengang 18 und 19 aufteilt.

Die Teilstrahlengänge 18 und 19 sind quer und einander entgegengesetzt zu dem aus der Objektivereinrichtung 14 der Kameraeinrichtung 11 austretende Strahlengang 15 orientiert und treffen auf jeweils ein Ausgangs-
5 prisma 20, 21 der Betrachtungsvorrichtung 10. Die Ausgangsprismen 20, 21 dienen zur Umlenkung der Teilstrahlengänge 18 bzw. 19 in senkrecht nach oben aus der Zeichenebene austretende Objektstrahlengänge 22, 23. Hierzu weisen die Ausgangsprismen 20, 21 jeweils eine optische Begren-
10 zungsfläche 24, 25 auf, die um eine parallel zur optischen Achse 12 verlaufende Prismenachse 26, 27 um einen Winkel von 45° gegenüber einer optischen Ebene 28 (Fig. 2) angestellt sind.

Senkrecht zur optischen Achse 12 befinden sich jeweils beabstandet zu den Ausgangsprismen 20, 21 hier als Leuchtdioden 29, 30 ausgebildete
15 Beleuchtungseinrichtungen, die einen Beleuchtungsstrahlengang 31 bzw. 32 emittieren, der die in Richtung des Beleuchtungsstrahlengangs 31 bzw. 32 optisch durchlässige Begrenzungsfläche 24 bzw. 25 der Ausgangsprismen 20, 21 durchdringt und zusammen mit dem jeweiligen Objektstrahlengang 22 bzw. 23, wie in Fig. 2 dargestellt, eine Beleuch-
20 tung einer hier durch eine Anschlussfläche 33 bzw. 34 gebildeten Objektfläche eines mikroelektronischen Substrats 35, wie beispielsweise eines Chips, ermöglicht.

Wie durch die Doppelpfeile 36 in den Fig. 1 und 2 angedeutet, können jeweils ein Ausgangsprisma 20, 21 und die zugeordnete Leuchtdiode 31
25 bzw. 32 in einer Stalleinrichtung 37, 38 zusammengefasst sein und in ihrem Abstand zur optischen Achse 12 in Abhängigkeit vom Abstand der Anschlussflächen 33, 34 des Substrats 35 verändert werden. Vorzugsweise erfolgt die Verstellung der Stalleinrichtungen 37, 38 bezogen auf die optische Achse 12 mit gleichen Stellbeträgen bzw. sogar simultan, so
30 dass auf eine in den Teilstrahlengang 18 bzw. 19 zwischengeschaltete, fokussierende Optik verzichtet werden kann.

Fig. 3 zeigt eine als optisches System ausgebildete Betrachtungsvorrichtung 40, die angeordnet auf einer optischen Achse 41, einer Kameraeinrichtung 42 und ein Eingangsprisma 43 aufweist. Das Eingangsprisma 43 weist eine innere, um 45° zur optischen Achse 41 angestellte und senkrecht zu einer optischen Ebene 44, die im vorliegenden Fall mit der Zeichenebene übereinstimmt, angeordnete, optische Begrenzungsfläche 45 auf. Ein von einer Objektivseinrichtung 46 der Kameraeinrichtung 42 ausgehender Strahlengang 47 wird in einen ersten Teilstrahlengang an der Begrenzungsfläche 45 reflektiert und nach oben abgelenkt. Ein zweiter Teilstrahlengang 49 durchdringt die Begrenzungsfläche 45 und wird an einer verspiegelten äußeren Begrenzungsfläche 50 des Eingangsprismas 43 rückwärtig gegen die in dieser Richtung total reflektierend wirkende Begrenzungsfläche 45 reflektiert und an dieser nach unten umgelenkt.

Beidseitig neben dem Eingangsprisma 43 in Richtung der Teilstrahlengänge 48, 49 ist jeweils ein Ausgangsprisma 51, 52 angeordnet, das jeweils eine optische Begrenzungsfläche 53, 54 aufweist. Die Begrenzungsfläche 53 des Ausgangsprismas 51 ist mit einem Winkel von 45° gegenüber einer parallel zur optischen Achse 41 verlaufenden Prismenachse 55 angestellt und ist senkrecht gegenüber der optischen Ebene 44 angeordnet. Die Begrenzungsfläche 54 des Ausgangsprismas 52 ist mit einem Winkel von 45° gegenüber einer zur optischen Achse 41 parallelen Prismenachse 56 angestellt und ist senkrecht gegenüber der optischen Ebene 44 angeordnet.

Wie Fig. 3 ferner zeigt, ist sowohl dem Ausgangsprisma 51 als auch dem Ausgangsprisma 52 eine hier als Leuchtdiode 57 bzw. 58 ausgebildete Beleuchtungseinrichtung zugeordnet, die jeweils einen Beleuchtungsstrahlengang 59, 60 emittiert.

Die Begrenzungsfläche 54 des Ausgangsprismas 52 ist für den Teilstrahlengang 48, der an der Begrenzungsfläche 54 zu einem Objektstrahlengang wird, durchlässig ausgebildet. Der Beleuchtungsstrahlengang 60 der

zugeordneten Leuchtdiode 58 wird an der Begrenzungsfläche 54 achsenparallel zum Teilstrahlengang 48 reflektiert und trifft zusammen mit dem Teilstrahlengang 48 auf ein oberhalb des Ausgangsprismas 52.

angeordnete erste Objektfläche 61 eines ersten Substrats 62.

- 5 Die Begrenzungsfläche 53 des Ausgangsprismas 51 ist für den im Eingangsprisma 43 nach unten reflektierten Teilstrahlengang 49, der an der Begrenzungsfläche 53 zum Objektstrahlengang wird, durchlässig ausgebildet. Der Beleuchtungsstrahlengang 59 der zugeordneten Leuchtdiode 57 wird an der Begrenzungsfläche 53 achsenparallel zum Teilstrahlengang 49 nach unten reflektiert, so dass der Teilstrahlengang 49 und der Beleuchtungsstrahlengang 59 auf eine unterhalb des Ausgangsprismas 51 angeordnete, hier durch eine weitere Anschlussfläche 63 gebildete Objektfläche eines zweiten Substrat 54 auftrifft.
- 10

- Aus der in Fig. 3 dargestellten Anordnung wird deutlich, dass die in einen Kontaktpalt 65 zweier Substrate 62, 63 eingeführte Betrachtungsvorrichtung 40 es ermöglicht, die korrekte Ausrichtung zweier miteinander zu kontaktierender Anschlussflächen 61, 63 zu kontrollieren bzw. die Ausrichtung der Anschlussflächen 61, 63 in Abhängigkeit von einer erkannten Lageabweichung zur Erzielung einer Anordnung auf einer Kontaktachse 66, die mit der Achse der Teilstrahlengänge 49, 48 übereinstimmt, herbeizuführen.
- 15
- 20

- Wie ferner in Fig. 3 gezeigt ist, besteht die Möglichkeit, die Ausgangsprismen 51, 52 auf ihren rückwärtigen, äußeren Begrenzungsflächen 67, 68 mit einer absorbierenden Beschichtung 69 zu versehen, um das Austreten von Streulicht 70 zu verhindern.
- 25

23. Dezember 2003

Pac Tech - Packaging Technologies GmbH
14641 Nauen

PAC-020
Ta/rum

5

10

Patentansprüche

15

20

25

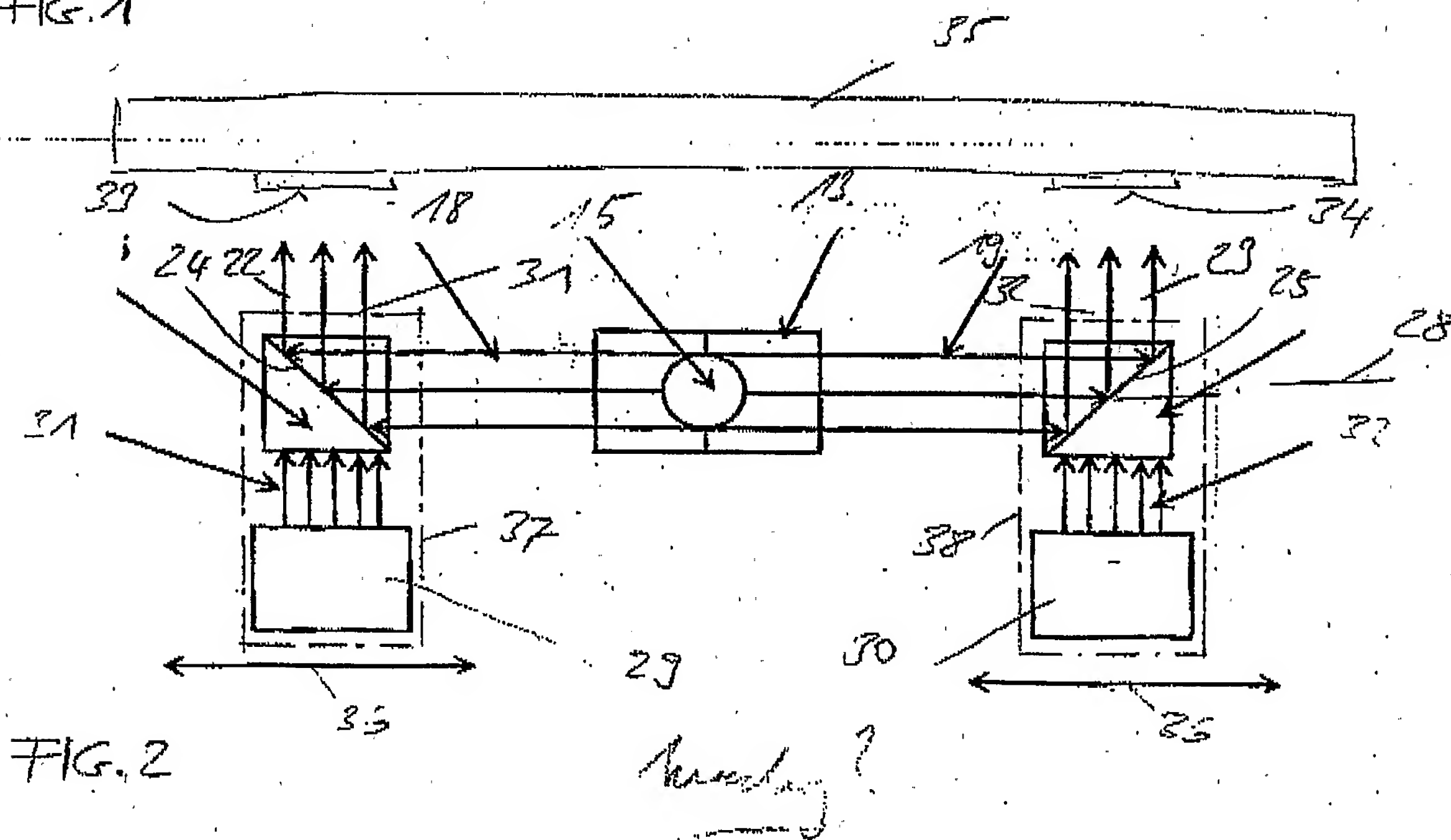
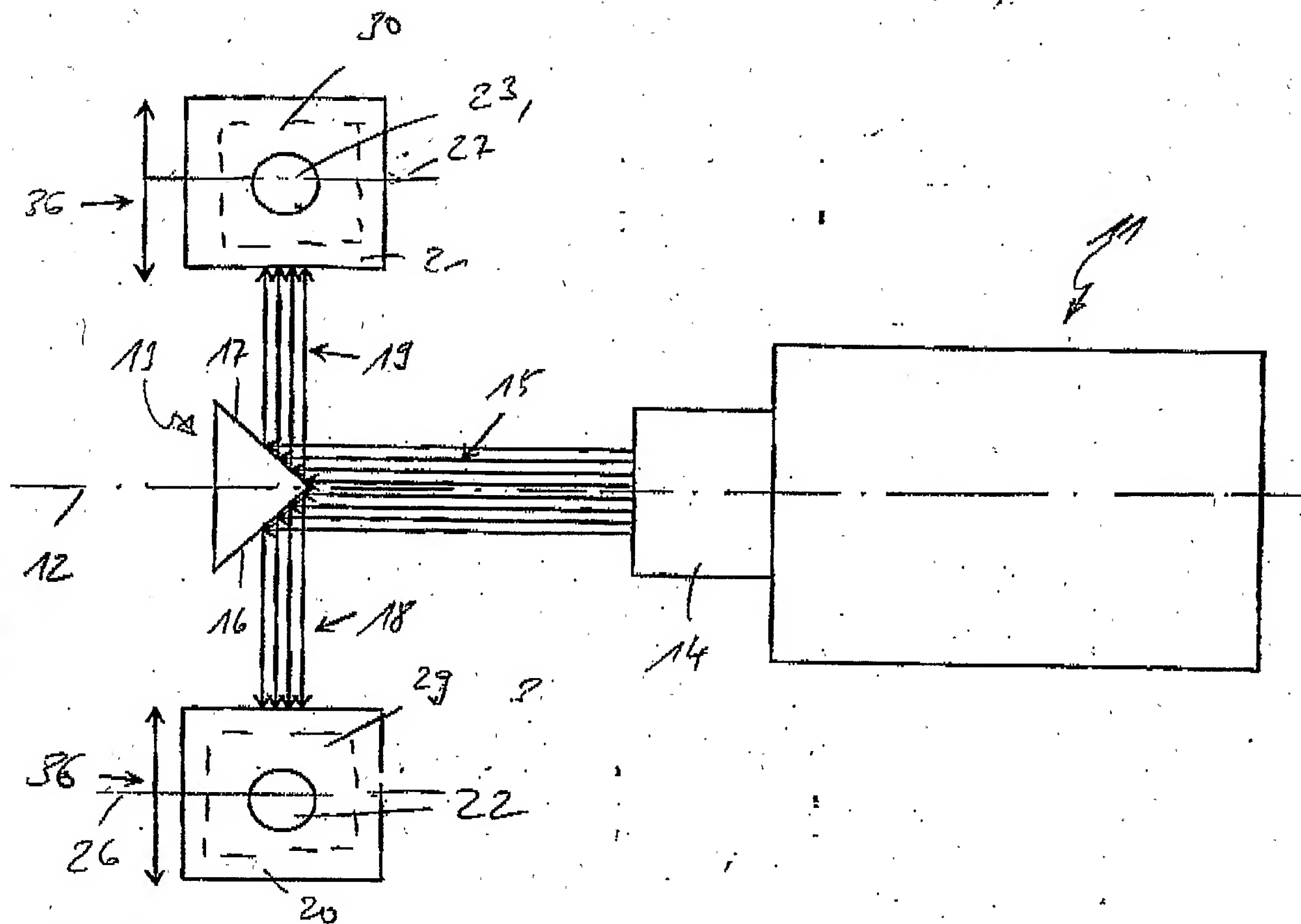
1. Optisches System (10, 40) zur Betrachtung mehrerer entfernt voneinander angeordneter Gegenstände (33, 34; 61, 63) mit einer Kameraeinrichtung (11, 42) umfassend eine erste auf der optischen Achse (12, 41) bzw. im Strahlengang (15, 47) der Kameraeinrichtung angeordnete Prismeneinrichtung (13, 43) zur Erzeugung zweier Teilstrahlengänge (18, 19; 48, 49) sowie zwei jeweils in einem Teilstrahlengang angeordnete und jeweils einem Gegenstand zugeordnete Gegenstandsprismeneinrichtungen (20, 21; 51, 52).
2. Optisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Gegenstandsprismeneinrichtung (20, 21; 51, 52) eine Beleuchtungseinrichtung (29, 30; 57, 58) zugeordnet ist.
3. Optisches System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungseinrichtungen (29, 30; 57, 58) als lichtemittierende Halbleiterbauelemente ausgebildet sind.

4. Optisches System nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beleuchtungseinrichtungen als lichtemittierende Dioden ausgebildet sind.
- 5 5. Optisches System nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgangsstrahlengänge (22, 23) der Gegenstandsprismeneinrichtungen (20, 21) quer und gleichgerichtet zur optischen Achse (12) der Kameraeinrichtung (11) verlaufen.
- 10 6. Optisches System nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den Gegenstandsprismeneinrichtungen (20, 21) und den Beleuchtungseinrichtungen (29, 30) ausgebildete Beleuchtungsstrahlengänge (31, 32) quer zur optischen Achse (12) der Kameraeinrichtung (11) verlaufen.
- 15 7. Optisches System nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prismeneinrichtung (13) zwei senkrecht zueinander angeordnete, jeweils um 45° zur optischen Achse (12) der Kameraeinrichtung (11) angestellte optische Begrenzungsflächen (16, 17) aufweist.
- 20 8. Optisches System nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gegenstandsprismeneinrichtungen (20, 21) in ihrem Abstand veränderbar sind.

9. Optisches System nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beleuchtungseinrichtungen (29, 30) zusammen mit den Gegenstandsprismeneinrichtungen (20, 21) in ihrem Abstand veränderbar sind.
10. Optisches System nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ausgangsstrahlengänge (48, 49) der Gegenstandsprismeneinrichtungen (51, 52) quer und entgegengesetzt gerichtet zur optischen Achse (41) der Kameraeinrichtung (42) verlaufen.
11. Optisches System nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zwischen den Gegenstandsprismeneinrichtungen (51, 52) und den Beleuchtungseinrichtungen (57, 58) ausgebildeten Beleuchtungstrahlengänge (59, 60) parallel zur optischen Achse (41) der Kameraeinrichtung (42) verlaufen.
12. Optisches System nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Prismeneinrichtung (43) eine auf der optischen Achse (41) der Kameraeinrichtung (42) einen ersten Teilstrahlengang (48) in Richtung des ersten Gegenstands (61) reflektierende und für einen zweiten Teilstrahlengang (49) durchlässige, um 45° zur optischen Achse angestellte erste optische Begrenzungsfläche (45) aufweist, der eine senkrecht zur optischen Achse angeordnete zweite optische Begrenzungsfläche (50) nachgeordnet ist zur Reflexion des zweiten Teilstrahlengangs gegen die erste optische Begrenzungsfläche und Reflexion des zweiten Teilstrahlengangs in Richtung des zweiten Gegenstand (63).

1/2

12



2/2

13

